

---

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

---

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030092589 A  
(43)Date of publication of application: 06.12.2003

---

(21)Application number: 1020020030301  
(22)Date of filing: 30.05.2002

(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.  
(72)Inventor: LEE, GYEONG GEUN  
NOH, MYEONG DO  
PARK, CHANG MIN  
PARK, IN SIK  
YOON, DU SEOP

(51)Int. Cl G11B 7/007

---

(54) OPTICAL DISC WITH PLENTY OF RECORDING LAYERS, AND METHOD AND DEVICE FOR RECORDING AND REPRODUCING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: An optical disc with a plurality of recording layers, and a method and a device for the recording and reproducing thereof are provided to carry out the data recording/reproducing reliably by having more than two recording layers.

CONSTITUTION: An optical disc with a plurality of recording layers includes first and second recording layers( $\ell_0, \ell_1$ ) provided with disc-related information zones in lead-in areas. The layers are provided with the disc-related information zones, the connection

zone, the disc control data zone and the defect management zone are disposed oppositely in the radial direction but a test zone. A single test zone exists on the first recording layer or both test zones are exist at the same position on both layers. The first and second recording layers have lead-out areas provided with buffer zones adjacent to each other on a recording/reproducing path. The disc-related information zones of the first and second information recording layers have the information on the both layers for reading the information from either one when the other one is polluted.

© KIPO 2004

## Legal Status

Final disposal of an application (application)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
G11B 7/007

(11) 공개번호  
(43) 공개일자

특2003-0092589  
2003년12월06일

(21) 출원번호 10-2002-0030301

(22) 출원일자 2002년05월30일

(71) 출원인 삼성전자주식회사

대한민국

442-742

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이경근

대한민국

463-050

경기도 성남시 분당구 서현동 시범한신아파트 122동 1002호

박인식

대한민국

442-470

경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 615동 801호

노명도

대한민국

442-370

경기도 수원시 팔달구 매탄동 매탄주공아파트 518동 805호

윤두섭

대한민국

441-450

경기도 수원시 권선구 호매실동 LG삼익아파트 110동 1901호

박창민

대한민국

442-371

경기도 수원시 팔달구 매탄 1동 153-33

(74) 대리인

이영필

이해영

(77) 심사청구

없음

(54) 출원명

복수개의 기록층이 구비된 광 디스크, 그 기록방법 및 재생방법

**요약**

복수개의 기록층이 구비된 광 디스크, 그 기록방법 및 재생방법이 개시된다.

본 발명에 따른 광 디스크는 리드-인 영역, 데이터 영역, 및 리드-아웃 영역을 구비한 적어도 2개의 기록층을 구비하고, 상기 기록층의 리드-인 또는 리드-아웃 영역 중 적어도 하나에는 디스크 관련 정보 존이 마련된 재생 전용 영역, 및 상기 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터의 재생을 위한 재기록 가능 영역이 마련되어 있음을 특징으로 한다. 이에 의해, 데이터의 기록/재생을 보다 신뢰성있게 수행할 수 있다.

**대표도**

도6b

명세서

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 디스크의 개략도,

도 2는 도 1의 광 디스크의 기록/재생 방향을 보여주는 참고도,

도 3은 도 2의 리드-인/아웃 영역의 데이터 구조도,

도 4는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제1 구현예,

도 5는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제2 구현예,

도 6a 및 6b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제3 구현예,

도 7a 및 7b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제4 구현예,

도 8a 및 8b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제5 구현예,

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 디스크의 개략도,

도 10은 도 9의 광 디스크의 기록/재생 방향을 보여주는 참고도,

도 11은 도 9의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제1 구현예,

도 12는 도 9의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제2 구현예,

도 13은 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제1 형성예,

도 14는 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제2 형성예,

도 15는 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제3 형성예,

도 16은 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제4 형성예,

도 18 내지 21은 워블 신호의 변조 방식을 설명하는 참고도,

도 22는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기록/재생방법을 설명하는 플로우챠트이다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

###### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 디스크에 관한 것으로, 보다 상세하게는 적어도 2개의 기록층을 구비한 광 디스크, 그 기록방법 및 재생방법에 관한 것이다.

현재 널리 사용되고 있는 정보저장매체인 광 디스크로는 CD와 DVD를 들 수 있다. 그러나, AV 데이터 등 그 데이터 크기가 비교적 큰 디지털 컨텐츠의 제작 및 유통이 활발해짐에 따라 이를 기록하기 위해 보다 기록용량이 큰 광 디스크가 요구되고 있다.

광 디스크의 기록용량을 증가시키는 방안의 하나는 사용자 데이터가 기록되는 기록층을 2 개 이상 마련하는 것이다. 그러나, 기록층이 2 개인 경우에는 기록층이 1 개인 경우에 비해 신뢰성있는 기록 및 재생이 수행되기 어렵다. 왜냐하면, 일 예로 각 기록층에 기록된 정보를 독출하기 위해 레이저 빔을 보다 정교하게 제어해야 하므로 디스크 표면의 오염에 의해 정보 독출의 오류가 보다 빈번히 발생될 수 있기 때문이다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 적어도 2개의 기록층을 구비하는 경우 데이터를 보다 신뢰성있게 기록할 수 있고 재생할 수 있는 데이터 구조를 갖는 광 디스크, 그 기록방법 및 재생방법을 제공함에 있다.

##### 발명의 구성 및 작용

상기 목적은, 본 발명에 따라, 리드-인 영역, 데이터 영역, 및 리드-아웃 영역을 구비한 적어도 2개의 기록층을 구비하고, 상기 기록층의 리드-인 또는 리드-아웃 영역 중 적어도 하나에는 디스크 관련 정보 존이 마련된 재생 전용 영역, 및 상기 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터의 재생을 위한 재기록 가능 영역이 마련되어 있음을 특징으로 하는 광 디스크에 의해 달성된다.

상기 재생 전용 영역에는 상기 재기록 가능 영역과 인접하여 형성된 커넥션 존이 형성되어 있고 상기 재기록 가능 영역에는 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

상기 기록층에 각각 마련된 데이터 영역에 형성된 나선형 트랙은 모두 동일한 방향으로 형성되어 있거나 상기 기록층마다 서로 반대 방향으로 형성되어 있다.

또한, 상기 목적은 제1 리드-인 영역, 제1 데이터 영역, 및 제1 리드-아웃 영역이 형성된 제1 기록층; 및 제2 리드-인 영역, 제2 데이터 영역, 및 제2 리드-아웃 영역이 형성된 제2 기록층을 구비하고, 상기 제1 리드-인 영역 및 제2 리드-인 영역 중 적어도 하나에는 디스크 관련 정보가 기록된 디스크 관련 정보 존이 마련된 재생 전용 영역이 마련되어 있고, 상기 리드-인 영역에는 대응하는 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터의 재생을 위한 재기록 가능 영역이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크에 의해서도 달성된다.

상기 디스크 관련 정보는 상기 제1 기록층 및 제2 기록층을 위한 디스크 관련 정보이거나, 상기 제1 리드-인 영역 영역에 기록되는 디스크 관련 정보는 상기 제1 기록층을 위한 정보이고, 제2 리드-인 영역 영역에 기록되는 디스크 관련 정보는 상기 제2 기록층을 위한 정보임이 바람직하다.

한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면 상기 목적은 적어도 2개의 기록층이 구비된 광 디스크에 사용자 데이터를 기록하거나 기록된 사용자 데이터를 재생하는 방법에 있어서, 소정 기록층의 상기 디스크의 내주 및 외주 중 어느 하나에 형성된 디스크 관련 정보 존으로부터 디스크 관련 정보를 독출하는 단계; 및 상기 디스크 관련 정보가 제대로 독출되지 않으면 다른 기록층의 외주 및 내주 중 다른 하나에 형성된 디스크 관련 정보 존으로부터 상기 디스크 관련 정보를 독출하는 단계; 독출된 디스크 관련 정보를 기초로 상기 광 디스크에 사용자 데이터를 기록하거나 기록된 사용자 데이터를 재생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법에 의해서도 달성된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 디스크의 개략도이다.

도 1을 참조하면, 광 디스크에는 제1 기록층  $\ell 0$  및 제2 기록층  $\ell 1$ 이 마련되어 있다. 제1 기록층  $\ell 0$  및 제2 기록층  $\ell 1$ 에는 그 방향이 서로 다른 나선형 트랙이 각각 형성되어 있다.

도 2는 도 1의 광 디스크의 기록/재생 방향을 보여준다.

도 2를 참조하면, 제1 기록층  $\ell 0$  및 제2 기록층  $\ell 1$ 에는 각각 리드-인 영역 NI, 데이터 영역, 및 리드-아웃 영역 LO이 형성되어 있다. 빛금친 영역은 리드-인 영역 NI과 리드-아웃 영역 LO을 나타내고 나머지 영역은 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역을 나타낸다. 리드-인 영역 및 리드-아웃 영역에 기록되는 데이터에 대한 상세한 설명은 후술한다.

데이터의 기록/재생은 레이저 빔이 조사되는 방향에서 보았을 때 반시계방향으로 디스크를 회전시키면 내주에서 외주를 향하여 진행되므로, 도 1의 광 디스크의 기록/재생 경로는 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-인 영역에서 시작하여 리드-아웃 영역을 거쳐 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역을 통과하여 리드-아웃 영역에서 종료되는 OTP(Opposite Track Path) 방식에 따른다. 즉, 본 명세서에서 리드-인 영역은 대응 기록층에서 기록/재생이 시작되는 지점에 위치한 영역을 의미하며 리드-아웃 영역은 대응 기록층에서 기록/재생이 종료되는 지점에 위치한 영역을 의미한다. 따라서 리드-인 영역은 디스크의 외주 또는 내주에 형성될 수 있고 리드-아웃 영역 또한 디스크의 외주 또는 내주에 형성될 수 있다. 본 실시예에서 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-인 영역은 디스크의 내주에 형성되어 있고 리드-아웃 영역은 디스크의 외주에 형성되어 있으며, 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역은 디스크의 외주에 형성되어 있고 리드-아웃 영역은 디스크의 내주에 형성되어 있다.

도 3은 도 2의 리드-인/아웃 영역의 데이터 구조도이다.

도 3을 참조하면, 리드-인/아웃 영역에는 재생 전용 영역과 재기록 가능 영역이 마련되어 있다. 재생 전용 영역은 한번 기록되면 지워지지 않는 재생 전용 데이터가 미리 기록되는 영역이며, 재기록 가능 영역은 데이터 영역에 새롭게 기록되는 사용자 데이터를 위한 재기록 가능한 데이터가 기록되는 영역이다.

재생 전용 영역에는 디스크 관련 정보 존과 커넥션 존이 마련되어 있다. 디스크 관련 정보 존에는 디스크에 대한 기본적인 정보가 기록된다. 예를 들어, 초점 위치 등 광학업의 조정을 보다 용이하게 하기 위한 레퍼런스 코드 및 디스크 형태, 디스크 사이즈, 버전 번호, 기록밀도, 기록층의 개수, 데이터 영역을 나타내는 섹터 번호 등 제어 데이터가 기록될 수 있다. 커넥션 존은 재생 전용 영역과 재기록 가능 영역 사이에 존재하는 전이(transition) 영역의 역할을 수행한다. 한편, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell 0$  및 제2 기록층  $\ell 1$  중 어느 하나에는 존재하지 않을 수 있다.

재기록 가능 영역에는 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존이 마련되어 있다. 테스트 존은 디스크 테스트 존 및/또는 드라이브 테스트 존을 포함한다. 디스크 테스트 존 및 드라이브 테스트 존은 기록용 펄스 등을 테스트하기 위한 영역이다. 디스크 컨트롤 데이터 존에는 데이터 영역에 새롭게 기록된 사용자 데이터에 관한 컨트롤 데이터가 기록된다. 결함 관리 존은 디스크에 결함이 발생되는 경우 발생된 결함을 처리하거나 관리하기 위한 정보가 기록된다.

디스크 컨트롤 데이터 존에는 다양한 컨트롤 데이터가 기록될 수 있다. 본 실시예에서 디스크 컨트롤 데이터 존은 소정 컨트롤 데이터가 기록되는 영역이 복수개 마련되어 있고 미래의 사용을 위해 보류된 영역이 존재한다. 컨트롤 데이터의 예로는 드라이브 정보를 들 수 있다. 드라이브 정보는 기록시 사용된 드라이브에 관한 정보로서, 제조업체 정보, 식별자, 등이 있다.

다만, 소정 기록층의 리드-인/아웃 영역이 전술한 데이터 구조를 갖는 경우 같은 층의 리드-아웃/인 영역은 결함 관리 존과 버퍼 존만을 가진다. 결함 관리 존의 의미는 전술한 바와 같으며, 버퍼 존은 일종의 전이(transition) 영역, 즉 소정 영역 또는 영역 간의 경계를 알려준다.

도 4는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제1 구현예를 보여준다.

도 4를 참조하면, 제1 기록층  $\ell 0$ 과 제2 기록층  $\ell 1$ 에는 디스크 관련 정보 존이 모두 마련되어 있다. 즉, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-인 영역과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-아웃 영역에 각각 존재한다. 디스크 관련 정보 존에는 대응 기록층에 관한 정보가 각각 기록되거나 제1 기록층  $\ell 0$ 과 제2 기록층  $\ell 1$ 에 관한 정보가 모두 기록될 수 있다.

나머지 영역, 즉 커넥션 존, 테스트 존, 디스크 콘트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 동일한 순서로 배치되어 있다. 나아가 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-아웃 영역과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역에는 기록/재생 경로 상에서 인접하도록 버퍼 존이 각각 마련되어 있다.

도 5는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제2 구현예를 보여준다.

도 5를 참조하면, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell 0$ 에만 존재한다. 디스크 관련 정보 존에는 제1 기록층  $\ell 0$ 과 제2 기록층  $\ell 1$ 에 관한 정보가 모두 기록된다.

나머지 영역, 즉 커넥션 존, 테스트 존, 디스크 콘트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 동일한 순서로 배치되어 있다. 또한 도 4의 경우와 마찬가지로 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-아웃 영역과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역에는 기록/재생 경로 상에서 인접하도록 버퍼 존이 각각 마련되어 있다.

도 6a 및 6b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제3 구현예를 보여준다.

도 6a 및 6b를 참조하면, 제1 기록층  $\ell 0$ 과 제2 기록층  $\ell 1$ 에는 디스크 관련 정보 존이 모두 마련되어 있다. 즉, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-인 영역과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역에 각각 존재한다. 다만, 각 층의 디스크 관련 정보 존, 커넥션 존, 디스크 콘트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 반대 순서로 배치되어 있다. 다만, 테스트 존은 6a에서와 같이 제1 기록층  $\ell 0$ 에만 존재하거나 6b에서와 같이 제1 기록층  $\ell 0$ 과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 물리적으로 동일한 위치(내주 또는 외주)에 배치된다. 한편, 제1 기록층  $\ell 0$ 의 리드-아웃 영역과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 리드-인 영역에는 기록/재생 경로 상에서 인접하도록 버퍼 존 및 이 각각 마련되어 있다.

제1 기록층  $\ell 0$ 의 디스크 관련 정보 존과 제2 기록층  $\ell 1$ 의 디스크 관련 정보 존은 광 디스크의 내주 및 외주에 각각 기록되어 있으므로 내주/외주의 디스크 표면이 먼지나 지문 등으로 오염되어 정보를 제대로 읽어내지 못하더라도 외주/내주에 마련된 디스크 관련 정보 존에서는 정보를 읽어낼 수 있으므로 기록/재생의 신뢰성이 보다 향상된 구조라고 할 수 있다. 디스크 관련 정보 존에 양 기록층에 대한 정보가 모두 기록된 경우 더욱 그러하다.

도 7a 및 7b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제4 구현예를 보여준다.

도 7a 및 7b를 참조하면, 제1 기록층  $\ell_0$ 에는 재생 전용 영역과 재기록 가능 영역이 모두 마련되어 있으며, 재생 전용 영역의 디스크 관련 정보 존에는 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에 관한 정보가 모두 기록된다. 제1 기록층  $\ell_0$ 은 도 3을 참조하여 설명한 데이터 구조에 합치되나 제2 기록층  $\ell_1$ 은 그렇지 않다. 즉, 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역 및 리드-아웃 영역은 모두 재기록 가능 영역으로 형성되어 있다. 보다 구체적으로, 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에는 결함 관리 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 버퍼 존이 형성되어 있고 리드-아웃 영역에는 결함 관리 존, 및 버퍼 존이 형성되어 있다. 다만, 테스트 존은 7a에서와 같이 제1 기록층  $\ell_0$ 에만 존재하거나 7b에서와 같이 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 물리적으로 동일한 위치(내주 또는 외주)에 배치된다. 한편, 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-아웃 영역의 버퍼 존과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역의 버퍼 존은 반경 방향으로 동일한 위치에 배치되어 있다.

도 8a 및 8b는 도 1의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제5 구현예를 보여준다.

도 8a 및 8b를 참조하면, 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에는 디스크 관련 정보 존이 모두 마련되어 있다. 즉, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-인 영역과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에 각각 존재한다. 디스크 관련 정보 존에는 대응 기록층에 관한 정보가 각각 기록되거나 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에 관한 정보가 모두 기록될 수 있다. 다만, 각 층의 디스크 관련 정보 존, 커넥션 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 반대 순서로 배치되어 있다. 다만, 테스트 존은 8a에서와 같이 제1 기록층  $\ell_0$ 에만 존재하거나 8b에서와 같이 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 물리적으로 동일한 위치(내주 또는 외주)에 배치된다. 한편, 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-아웃 영역의 버퍼 존과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역의 버퍼 존은 반경 방향으로 동일한 위치에 배치되어 있다.

다만, 도 6을 참조하여 전술한 바와 같이 디스크 관련 정보 존에는 양 기록층에 대한 정보가 모두 기록되어 있는 경우에 기록/재생시의 신뢰성이 더 높아진다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 디스크의 개략도이다.

도 9를 참조하면, 광 디스크에는 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$ 이 마련되어 있다. 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$ 에는 그 방향이 서로 동일한 나선형 트랙이 각각 형성되어 있다.

도 10은 도 9의 광 디스크의 기록/재생 방향을 보여준다.

도 10을 참조하면, 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$ 에는 각각 리드-인 영역 NI, 데이터 영역, 및 리드-아웃 영역 LO이 형성되어 있다. 빛금친 영역은 리드-인 영역 NI과 리드-아웃 영역 LO를 나타내고 나머지 영역은 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역을 나타낸다. 리드-인 영역 및 리드-아웃 영역에 기록되는 데이터에 대한 상세한 설명은 후술한다.

데이터의 기록/재생은 레이저 빔이 조사되는 방향에서 보았을 때 반시계방향으로 디스크를 회전시키면 내주에서 외주를 향하여 진행되므로, 도 9의 광 디스크의 기록/재생 경로는 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-인 영역에서 시작하여 리드-아웃 영역에서 종료되고 다시 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에서 시작하여 리드-아웃 영역에서 종료되는 PTP(Parallel Track Path) 방식에 따른다. 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, 본 명세서에서 리드-인 영역은 대응 기록층에서 기록/재생이 시작되는 지점에 위치한 영역을 의미하며 리드-아웃 영역은 대응 기록층에서 기록/재생이 종료되는 지점에 위치한 영역을 의미하므로, 본 실시예에서 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역은 모두 디스크의 내주에 형성되어 있고 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-아웃 영역은 모두 디스크의 외주에 형성되어 있다.

도 11은 도 9의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제1 구현예를 보여준다. 이하, 디스크 관련 정보 존, 커넥션 존, 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존의 의미는 도 3을 참조하여 설명한 그것과 동일하다.

도 11을 참조하면, 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에는 디스크 관련 정보 존이 모두 마련되어 있다. 즉, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-인 영역과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에 각각 존재한다. 디스크 관련 정보 존에는 대응 기록층에 관한 정보가 각각 기록되거나 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에 관한 정보가 모두 기록될 수 있다. 나머지 영역, 즉 커넥션 존, 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 동일한 순서로 배치되어 있다. 나아가 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-아웃 영역과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에는 버퍼 존이 각각 마련되어 있다.

다만, 테스트 존은 제1 기록층  $\ell_0$  또는 제2 기록층  $\ell_1$ 에만 존재하도록 구성할 수 있다.

도 12는 도 9의 광 디스크에 기록되는 데이터 구조의 제2 구현예를 보여준다.

도 12를 참조하면, 디스크 관련 정보 존은 제1 기록층  $\ell_0$ 에만 존재한다. 디스크 관련 정보 존에는 제1 기록층  $\ell_0$ 과 제2 기록층  $\ell_1$ 에 관한 정보가 모두 기록된다.

나머지 영역, 즉 커넥션 존, 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존은 반경 방향에 대해 동일한 순서로 배치되어 있다. 또한 도 1의 경우와 마찬가지로 제1 기록층  $\ell_0$ 의 리드-아웃 영역과 제2 기록층  $\ell_1$ 의 리드-인 영역에는 기록/재생 경로 상에서 인접하도록 버퍼 존이 각각 마련되어 있다.

상기와 같은 데이터 구조를 갖는 리드-인/아웃 영역에 형성된 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 형성 예를 설명하면 다음과 같다. 다만, 커넥션 존과 버퍼 존은 인접하는 존과 구분되는 물리적 특성을 갖도록 형성된다. 일 예로 커넥션 존과 버퍼 존은 미리 영역으로 형성될 수 있다. 인접한 존이 워블 트랙으로 형성된 경우 커넥션 존과 버퍼 존은 인접한 존에 기록된 워블 신호와 다른 사양을 갖는 워블 신호가 기록된 워블 트랙으로 형성될 수 있다.

다만, 테스트 존은 제1 기록층  $\ell_0$  또는 제2 기록층  $\ell_1$ 에만 존재하도록 구성할 수 있다.

도 13은 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제1 형성 예를 보여준다.

도 13과 같이, 재생 전용 영역과 재기록 가능 영역은 워블 트랙으로 형성된다. 여기서, 재생 전용 영역의 데이터는 랜드 프리 피트로 기록되고 재기록 가능 영역의 데이터는 워블 신호에 실려 기록된다.

도 14는 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제2 형성예를 보여준다.

도 14와 같이, 재생 전용 영역은 대응 데이터가 실려 있는 고주파 웨블 신호가 기록된 고주파 웨블 트랙으로 형성되고, 재기록 가능 영역은 대응 데이터가 실려 있는 저주파 웨블 신호가 기록된 저주파 웨블 트랙으로 형성된다.

도 13 및 14의 경우, 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역이 모두 데이터 영역과 같이 웨블 트랙으로 형성되므로 디스크 전체에 걸쳐 물리적인 형상이 균일하여 2개 이상의 기록층을 갖는 경우에도 재생 특성이 양호하다.

도 15는 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제3 형성예를 보여준다.

도 15와 같이, 재생 전용 영역은 대응 데이터가 프리-피트로 기록된 프리-피트 영역으로 형성되고, 재기록 가능 영역은 대응 데이터가 실려 있는 웨블 신호가 기록된 웨블 트랙으로 형성된다. 마찬가지로, 재기록 가능 영역이 데이터 영역과 같이 웨블 트랙으로 형성됨에 따라 보다 균일한 물리적 형상을 갖게 되어 2개 이상의 기록층을 갖는 경우에도 재생 특성이 양호하다.

도 16은 재생 전용 영역 및 재기록 가능 영역의 제4 형성예를 보여준다.

도 16과 같이, 재생 전용 영역은 대응 데이터가 실려 있는 웨블 신호가 기록된 웨블 트랙으로 형성되고, 재기록 가능 영역의 대응 데이터는 재생 전용 영역의 웨블 트랙에 기록 마크로 기록된다. 이는 하나의 영역에 재생 전용 영역의 데이터는 웨블 신호로, 재기록 가능 영역의 데이터는 기록 마크로 기록되므로 사용자 데이터가 기록되는 데이터 영역이 상대적으로 넓어져서 기록용량을 높이는데 유리한 구조이다.

한편, 전술한 웨블 트랙은 도 17의 (a)와 같이 그루브 및 랜드의 양측벽에 모두 웨블이 형성되거나 도 17의 (b)와 같이 랜드 또는 그루브의 일측벽에만 형성될 수 있다.

나아가, 웨블 트랙으로부터 독출되는 웨블 신호에는 다음과 같은 방식으로 변조되어 데이터가 실리게 된다. 도 18의 (a)의 변조 방식은 주파수 변조(frequency modulation) 방식이다. 데이터 비트가 논리값 "0"을 취하는 경우의 주파수와 논리값 "1"을 취하는 경우의 주파수를 다르게 함으로써 데이터를 기록하는 것이다. 도 18의 (b)는 위상 변조(Phase Modulation) 방식을 보여준다. 데이터 비트가 논리값 "0"을 취하는 경우의 웨블 신호의 위상과 데이터 비트가 논리값 "1"을 취하는 경우의 웨블 신호의 위상을 다르게 함으로써 데이터를 기록하는 것이다. 도 18의 (c)는 진폭 변조(Amplitude Modulation) 방식을 나타낸다. 데이터 비트가 논리값 "0"을 취하는 경우의 웨블 신호의 진폭과 비트가 논리값 "1"을 취하는 경우의 웨블 신호의 진폭을 다르게 함으로써 데이터를 기록하는 것이다. 도 19는 연속된 웨블 신호의 일부 구간의 주파수만을 변화시키는 M SK(Minimum Shift Keying) 방식 또는 도 20에 도시된 바와 같이 투니 형태의 웨블 신호를 기록하는 STW(Saw Tooth Wobble) 방식을 채용할 수 있다. 투니형 웨블 신호는 투니의 경사 방향에 따라 논리값 "0" 또는 "1"이 결정된다. 나아가, 도 21에 도시된 바와 같이 웨블 신호가 기록된 웨블 트랙의 트랙피치(TP1)(TP2)를 다르게 구성하여 트랙 간 크로스토크를 줄일 수 있다.

상기와 같은 구성을 기초로 본 발명에 따른 기록/재생방법을 설명하면 다음과 같다.

도 22는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기록/재생방법을 보여주는 플로우챠트이다.

도 22를 참조하면, 기록/재생 장치에 광 디스크가 로딩되면(2201단계), 기록/재생 장치에 구비된 광피업은 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$  중 어느 하나에 존재하는 디스크 관련 정보 존으로부터 디스크 관련 정보를 독출한다(2202단계). 디스크 관련 정보가 제대로 재생되지 않으면(2203단계) 기록/재생 장치에 구비된 광피업은 제1 기록층  $\ell_0$  및 제2 기록층  $\ell_1$  중 다른 하나에 존재하는 디스크 관련 정보 존으로부터 디스크 관련 정보를 독출하고(2204단계) 이를 기초로 데이터 영역에 사용자 데이터를 기록하거나 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터를 재생한다(2205단계). 디스크 관련 정보가 오류없이 제대로 재생되면(2203단계) 이를 기초로 데이터 영역에 사용자 데이터를 기록하거나 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터를 재생한다(2205단계).

기록층이 3 개 이상 구비되어 있고 각 기록층의 서로 다른 위치에 형성된 디스크 관련 정보 존에 모든 기록층에 대한 정보가 기록된 광 디스크의 경우 일 기록층의 디스크 관련 정보 존으로부터 정보를 읽어내는데 실패하더라도 다른 기록층의 디스크 관련 정보 존으로부터 정보를 읽어낼 수 있으므로 기록/재생의 신뢰성이 향상된다.

#### 발명의 효과

전술한 바와 같이 본 발명에 따르면 2개 이상의 기록층이 구비된 광 디스크의 경우에도 데이터를 보다 신뢰성있게 기록할 수 있고 재생할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

리드-인 영역, 데이터 영역, 및 리드-아웃 영역을 구비한 적어도 2개의 기록층을 구비하고,

상기 기록층의 리드-인 또는 리드-아웃 영역 중 적어도 하나에는 디스크 관련 정보 존이 마련된 재생 전용 영역, 및 상기 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터의 재생을 위한 재기록 가능 영역이 마련되어 있음을 특징으로 하는 광 디스크.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 재생 전용 영역에는 상기 재기록 가능 영역과 인접하여 형성된 커넥션 존이 형성되어 있음을 특징으로 하는 광 디스크.

##### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 재기록 가능 영역에는 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

##### 청구항 4.

제3항에 있어서.

상기 디스크 관련 정보 존이 마련된 리드-인 영역 또는 리드-아웃 영역과 각각 동일한 기록층에 마련된 리드-아웃 영역 또는 리드-인 영역에는 결함 관리 존이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 5.

제3항에 있어서.

상기 기록층에 각각 마련된 데이터 영역에 형성된 나선형 트랙은 모두 동일한 방향으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 6.

제3항에 있어서.

상기 기록층에 각각 마련된 데이터 영역에 형성된 나선형 트랙은 기록층마다 서로 반대 방향으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 7.

제1 리드-인 영역, 제1 데이터 영역, 및 제1 리드-아웃 영역이 형성된 제1 기록층; 및

제2 리드-인 영역, 제2 데이터 영역, 및 제2 리드-아웃 영역이 형성된 제2 기록층을 구비하고,

상기 제1 리드-인 영역 및 제2 리드-인 영역 중 적어도 하나에는 디스크 관련 정보가 기록된 디스크 관련 정보 존이 마련된 재생 전용 영역이 마련되어 있고, 상기 리드-인 영역에는 대응하는 데이터 영역에 기록된 사용자 데이터의 재생을 위한 재기록 가능 영역이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 8.

제7항에 있어서.

상기 디스크 관련 정보는 상기 제1 기록층 및 제2 기록층을 위한 디스크 관련 정보임을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 9.

제7항에 있어서.

상기 제1 리드-인 영역에 기록되는 디스크 관련 정보는 상기 제1 기록층을 위한 정보이고, 제2 리드-인 영역 영역에 기록되는 디스크 관련 정보는 상기 제2 기록층을 위한 정보임을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 10.

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 리드-인 영역 및 제2 리드-인 영역에는 제1 데이터 영역 및 제2 데이터 영역에 인접하도록 형성된 커넥션 존이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 11.

제10항에 있어서.

상기 재기록 가능 영역에는 테스트 존, 디스크 컨트롤 데이터 존, 및 결함 관리 존이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 12.

제11항에 있어서.

상기 제1 리드-아웃 영역 및 제2 리드-아웃 영역에는 결함 관리 존이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 13.

제12항에 있어서.

상기 제1 리드-인 영역, 제1 데이터 영역, 및 제1 리드-아웃 영역과 제2 리드-인 영역, 제2 데이터 영역, 및 제2 리드-아웃 영역은 반경 방향에 대해 같은 순서로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 14.

제13항에 있어서.

상기 제1 리드-아웃 영역 및 제2 리드-아웃 영역에는 상기 결함 관리 존에 인접하여 버퍼 존이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 15.

제12항에 있어서.

상기 제1 리드-인 영역, 제1 데이터 영역, 및 제1 리드-아웃 영역과 제2 리드-인 영역, 제2 데이터 영역, 및 제2 리드-아웃 영역은 반경 방향에 대해 반대 순서로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 16.

제15항에 있어서.

상기 제1 리드-아웃 영역 및 제2 리드-인 영역에는 재생 경로 상에서 인접하여 배치되는 버퍼 존이 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 17.

제7항에 있어서,

상기 재생 전용 영역은 대응 데이터가 랜드 프리-피트로 기록된 워블 트랙으로 형성되고,

상기 재기록 가능 영역은 대응 데이터가 실려 있는 워블 신호가 기록된 워블 트랙으로 형성됨을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 18.

제7항에 있어서,

상기 재생 전용 영역은 대응 데이터가 실려 있는 고주파 워블 신호가 기록된 고주파 워블 트랙으로 형성되고,

상기 재기록 가능 영역은 대응 데이터가 실려 있는 저주파 워블 신호가 기록된 저주파 워블 트랙으로 형성됨을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 19.

제7항에 있어서,

상기 재생 전용 영역은 대응 데이터가 프리-피트로 기록된 프리-피트 영역으로 형성되고,

상기 재기록 가능 영역은 대응 데이터가 실려 있는 워블 신호가 기록된 워블 트랙으로 형성됨을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 20.

제7항에 있어서,

상기 재생 전용 영역은 대응 데이터가 실려 있는 워블 신호가 기록된 워블 트랙으로 형성되고,

상기 재기록 가능 영역의 대응 데이터는 상기 재생 전용 영역의 워블 트랙에 기록 마크로 기록되는 것을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 21.

제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 워블 신호에 실린 데이터는 주파수 변조, 진폭 변조, 위상 변조, 텁니파 변조 중 적어도 하나로 변조되어 실려 있음을 특징으로 하는 광 디스크.

청구항 22.

적어도 2개의 기록층이 구비된 광 디스크에 사용자 데이터를 기록하거나 기록된 사용자 데이터를 재생하는 방법에 있어서,

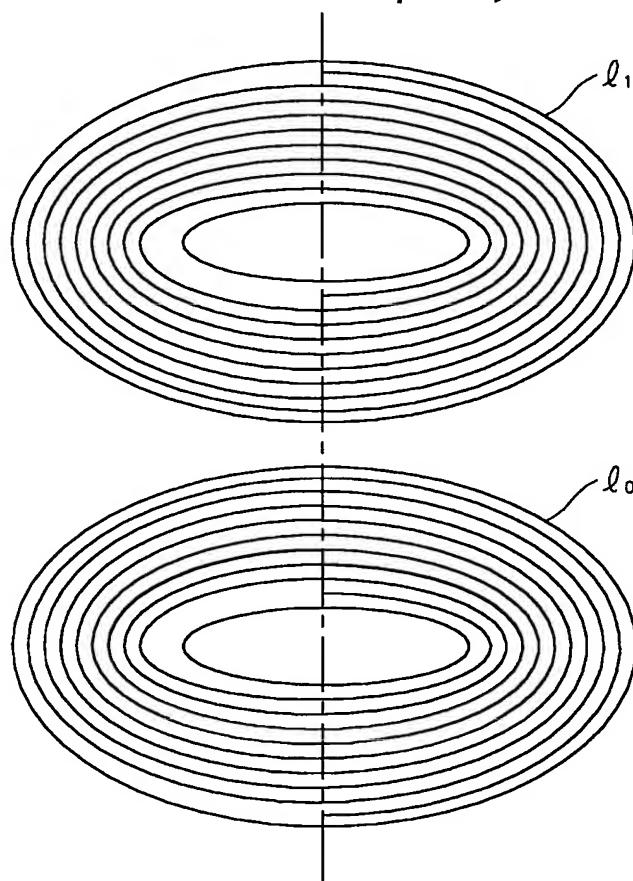
소정 기록층의 상기 디스크의 내주 및 외주 중 어느 하나에 형성된 디스크 관련 정보 존으로부터 디스크 관련 정보를 독출하는 단계; 및

상기 디스크 관련 정보가 제대로 독출되지 않으면 다른 기록층의 외주 및 내주 중 다른 하나에 형성된 디스크 관련 정보 존으로부터 상기 디스크 관련 정보를 독출하는 단계;

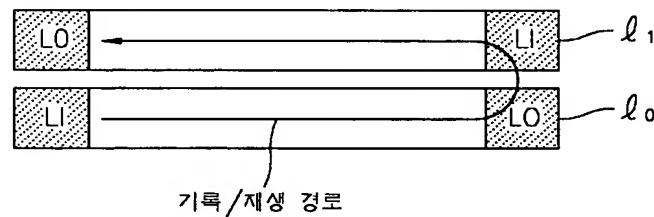
독출된 디스크 관련 정보를 기초로 상기 광 디스크에 사용자 데이터를 기록하거나 기록된 사용자 데이터를 재생하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

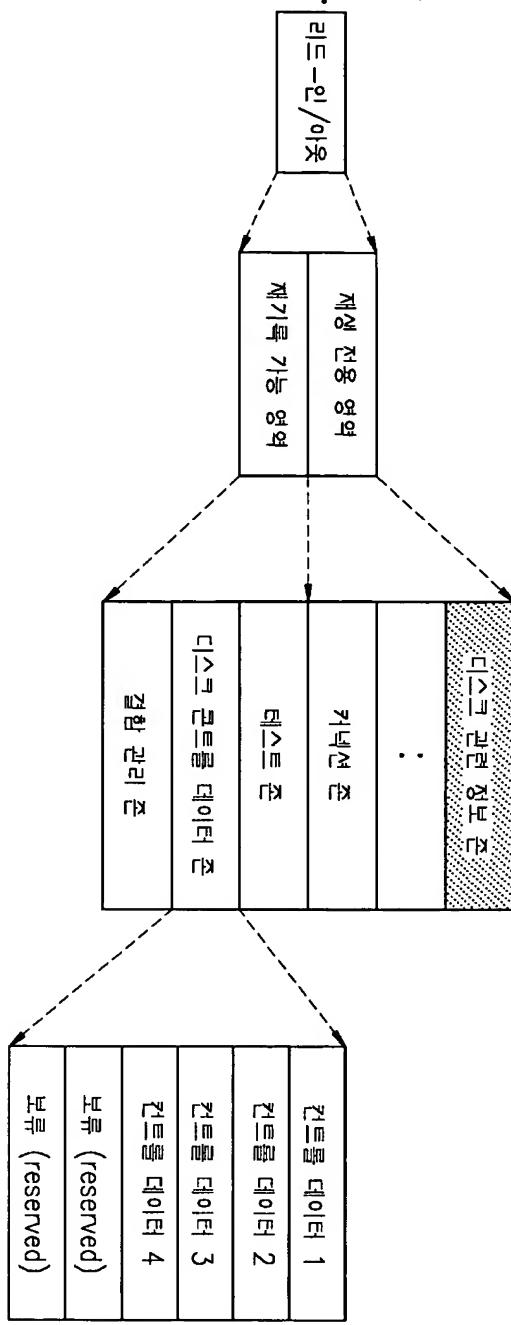
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

| Specification | $\ell_0$      | $\ell_1$      |        |
|---------------|---------------|---------------|--------|
| 재생전용 영역       | 디스크 관련 정보 존   | 디스크 관련 정보 존   |        |
| —             | 커넥션 존         | 커넥션 존         |        |
|               | 테스트 존         | 테스트 존         |        |
| 재기록 가능 영역     | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 리드-아웃  |
|               | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |        |
| 데이터 영역        |               |               | 데이터 영역 |
| 리드-아웃         | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       | 리드-인   |
|               | 버퍼 존          | 버퍼 존          |        |

도면 5

| Specification | $\ell_0$      | $\ell_1$      |        |
|---------------|---------------|---------------|--------|
| 재생전용 영역       | 디스크 관련 정보 존   | —             |        |
| —             | 커넥션 존         | 커넥션 존         |        |
|               | 테스트 존         | 테스트 존         |        |
| 재기록 가능 영역     | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 리드-아웃  |
|               | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |        |
| 데이터 영역        |               |               | 데이터 영역 |
| 리드-아웃         | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       | 리드-인   |
|               | 버퍼 존          | 버퍼 존          |        |

도면 6a

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$      |        |          |  |
|---------------|-------|---------------|---------------|--------|----------|--|
| 재기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존          | 리드-아웃  | 재기록 가능영역 |  |
|               |       | 커넥션 존         |               |        |          |  |
|               |       | 테스트 존         |               |        |          |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 결합 관리 존       |        |          |  |
|               |       | 결합 관리 존       |               |        |          |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |               | 데이터 영역 |          |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       | 리드-인   |          |  |
|               |       |               | 디스크 컨트롤 데이터 존 |        |          |  |
|               |       |               | 커넥션 존         |        |          |  |
|               |       | 버퍼 존          | 디스크 관련 정보 존   |        |          |  |
|               |       |               | 버퍼 존          |        | 재생전용 영역  |  |

도면 6b

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$      |        |          |  |
|---------------|-------|---------------|---------------|--------|----------|--|
| 재기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존          | 리드-아웃  | 재기록 가능영역 |  |
|               |       | 커넥션 존         |               |        |          |  |
|               |       | 테스트 존         |               |        |          |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 결합 관리 존       |        |          |  |
|               |       | 결합 관리 존       |               |        |          |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |               | 데이터 영역 |          |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       | 리드-인   |          |  |
|               |       |               | 디스크 컨트롤 데이터 존 |        |          |  |
|               |       |               | 커넥션 존         |        |          |  |
|               |       | 버퍼 존          | 디스크 관련 정보 존   |        |          |  |
|               |       |               | 버퍼 존          |        | 재생전용 영역  |  |

도면 7a

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$ |        |          |  |  |
|---------------|-------|---------------|----------|--------|----------|--|--|
| 제기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존     | 리드-아웃  | 제기록 가능영역 |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |          |        |          |  |  |
|               |       | 테스트 존         | 결합 관리 존  |        |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |          |        |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       |          |        |          |  |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |          | 데이터 영역 |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존  | 리드-인   |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |          |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          |          |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          |          |        |          |  |  |

도면 7b

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$ |        |          |  |  |
|---------------|-------|---------------|----------|--------|----------|--|--|
| 제기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존     | 리드-아웃  | 제기록 가능영역 |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |          |        |          |  |  |
|               |       | 테스트 존         | 결합 관리 존  |        |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |          |        |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       |          |        |          |  |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |          | 데이터 영역 |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존  | 리드-인   |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |          |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          |          |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          |          |        |          |  |  |

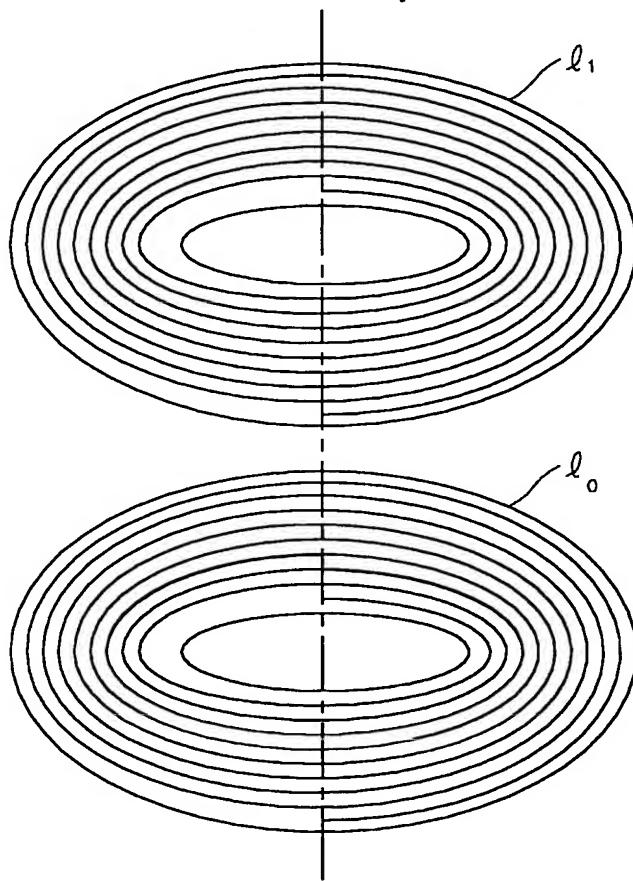
도면 8a

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$    |        |          |  |  |
|---------------|-------|---------------|-------------|--------|----------|--|--|
| 재기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존        | 리드-아웃  | 재기록 가능영역 |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |             |        |          |  |  |
|               |       | 테스트 존         | 결합 관리 존     |        |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |             |        |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       |             |        |          |  |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |             | 데이터 영역 |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존     | 리드-인   |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |             |        |          |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |             |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          | 디스크 관련 정보 존 |        |          |  |  |
|               |       |               | 버퍼 존        |        |          |  |  |

도면 8b

| Specification |       | $\ell_0$      | $\ell_1$    |        |          |  |  |
|---------------|-------|---------------|-------------|--------|----------|--|--|
| 재기록 가능영역      | 리드-인  | 디스크 관련 정보 존   | 버퍼 존        | 리드-아웃  | 재기록 가능영역 |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |             |        |          |  |  |
|               |       | 테스트 존         | 테스트 존       |        |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |             |        |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       |             |        |          |  |  |
|               | 리드-아웃 | 데이터 영역        |             | 데이터 영역 |          |  |  |
|               |       | 결합 관리 존       | 결합 관리 존     | 리드-인   |          |  |  |
|               |       | 디스크 컨트롤 데이터 존 |             |        |          |  |  |
|               |       | 커넥션 존         |             |        |          |  |  |
|               |       | 버퍼 존          | 디스크 관련 정보 존 |        |          |  |  |
|               |       |               | 버퍼 존        |        |          |  |  |

도면 9



도면 10



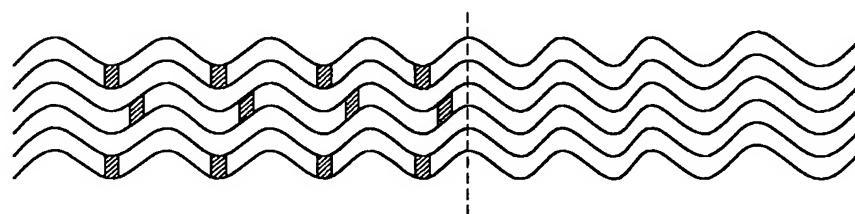
도면 11

| Specification | $l_0$         | $l_1$         |
|---------------|---------------|---------------|
| 재생전용 영역       | 디스크 관련 정보 존   | 디스크 관련 정보 존   |
| —             | 커넥션 존         | 커넥션 존         |
| 재기록 가능영역      | 테스트 존         | 테스트 존         |
|               | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 디스크 컨트롤 데이터 존 |
|               | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |
|               |               |               |
|               | 데이터 영역        |               |
| 리드-아웃         | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |
|               | 버퍼 존          | 버퍼 존          |

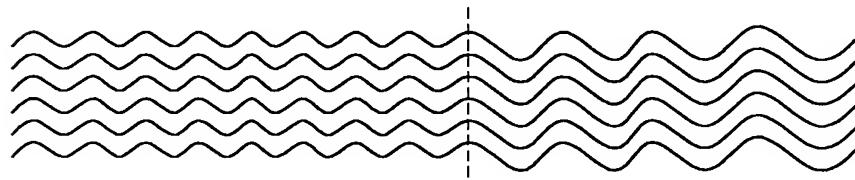
도면 12

| Specification |        | $\ell_0$      | $\ell_1$      |
|---------------|--------|---------------|---------------|
| 재생전용 영역       |        | 디스크 관련 정보 존   | —             |
| —             |        | 커넥션 존         | 커넥션 존         |
|               | 리드-인   | 테스트 존         | 테스트 존         |
|               |        | 디스크 컨트롤 데이터 존 | 디스크 컨트롤 데이터 존 |
|               |        | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |
| 재기록 가능영역      | 데이터 영역 |               |               |
|               | 리드-아웃  | 결합 관리 존       | 결합 관리 존       |
|               |        | 버퍼 존          | 버퍼 존          |

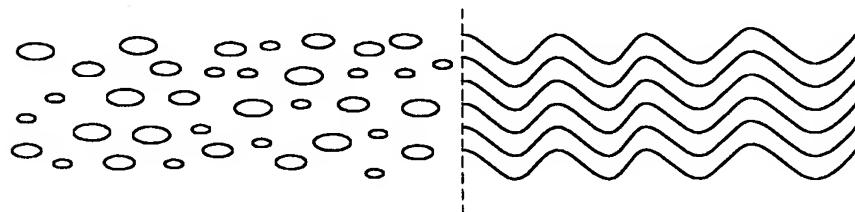
도면 13



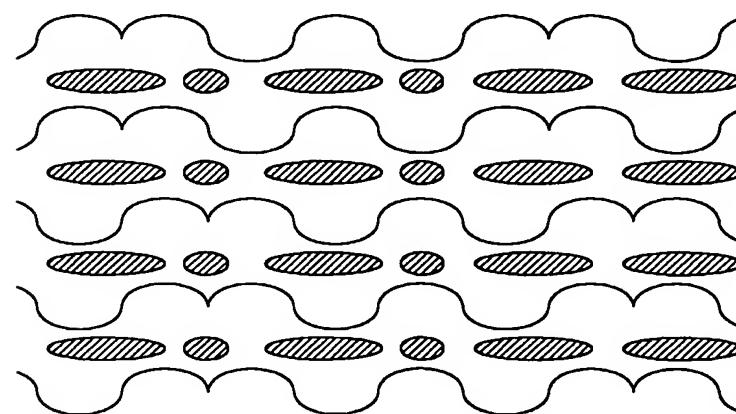
도면 14



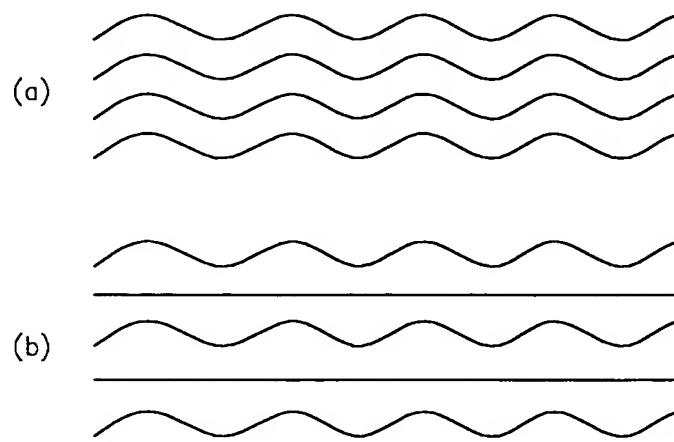
도면 15



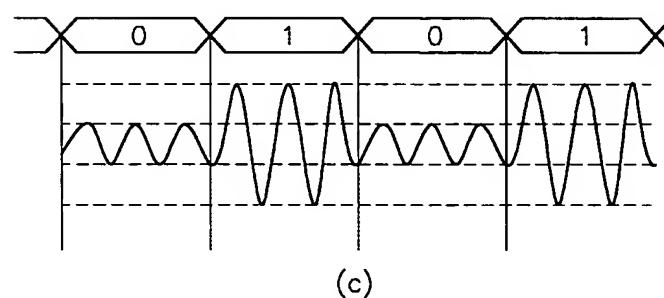
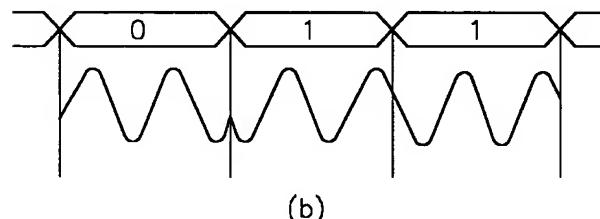
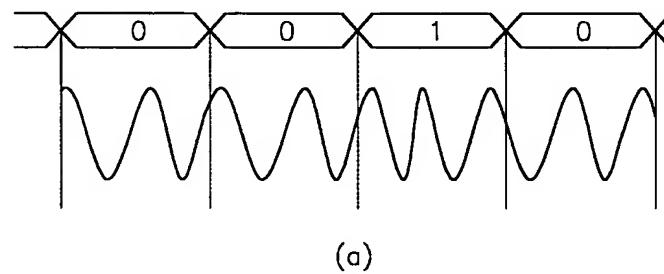
도면 16



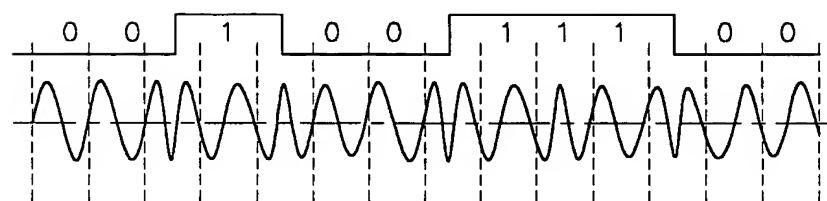
도면 17



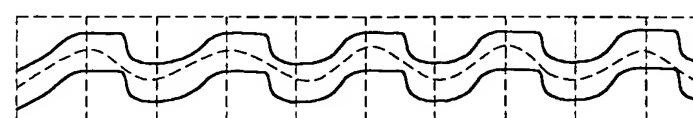
도면 18



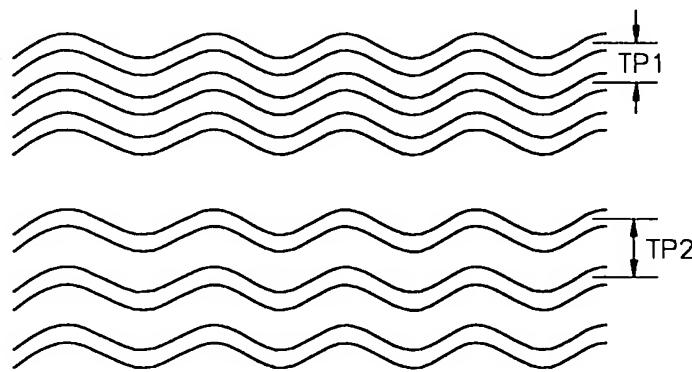
도면 19



도면 20



도면 21



도면 22

